

## APLICAÇÃO DAS PRIMEIRAS ETAPAS DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS EM UMA EMPRESA DO SETOR QUÍMICO

ZAGHA, Roberta Resende<sup>1</sup>; BARBOSA, Carolina Sakamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, roberta.zagha@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, carolsakamoto810@gmail.com

**Resumo:** O mercado de manufatura possui um alto grau de competição entre as empresas, que estão sempre em constante atualização dos seus processos e estruturas, para que se destaquem no mercado e tenham um alto índice de produtividade sem comprometer a qualidade de serviço. Em uma fábrica no interior de São Paulo foi detectado que a linha produtiva de fita impressa estava com problemas de atraso de pedidos produzidos, comprometendo a qualidade do serviço e transparecendo um déficit na eficiência do processo produtivo. Esse estudo propôs a utilização do Método de Análise e Soluções de Problemas (MASP), com o auxílio de ferramentas da qualidade, com o principal objetivo de identificar as possíveis causas dos atrasos de pedidos e sugerir ações a serem tomadas. Com as causas fundamentais encontradas, foram gerados três planos de ação para o bloqueio do problema.

**Palavras-chave:** Qualidade, Indústria química, MASP.

## APPLICATION OF THE FIRST STEPS OF THE ANALYSIS AND PROBLEM SOLVING METHOD IN A COMPANY OF THE CHEMICAL INDUSTRY

**Abstract:** The manufacturing market has a high competition degree between companies that are in a continuous process and structure update, so they stand out in the market and have a high productivity index without compromising the service quality. In a factory in the countryside of the state of São Paulo was detected a problem related to the delay of orders produced in the production line of printed tape. This delay compromised the service quality and showed a deficit in the efficiency of the production process. This study proposes the use of the analysis and problem solving method (APSM), with the support of quality tools, with the main objective of identifying the possible causes of delays of orders and suggest actions will be tacked. After finding the mains causes, three action plans were created for stopping the problem.

**Keywords:** Quality, Chemical industry, MASP.

## 1 Introdução

Segundo Abreu e Sales (2003), a complexidade, o crescimento e a diversidade de bens produzidos e dos serviços prestados, instiga o surgimento de novas estratégias para o gerenciamento da qualidade. O foco das empresas deixa de ser somente o produto e passa a englobar todo o processo, na tentativa de se obter um melhor controle da qualidade.

Slack (2006) ainda ressalta que para uma empresa atingir uma boa qualidade ela deve evitar os desperdícios, que é um dos principais fatores que influenciam o seu desempenho. Para alcançar esse nível de qualidade almejado, as empresas utilizam métodos e ferramentas da qualidade como guias para buscar soluções e obter respostas baseadas em métodos científicos para controle da qualidade e melhoria contínua.

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é um sequenciamento de procedimentos baseados em fatos e dados, que visam levantar a causa fundamental de um problema para combater e eliminá-la (WERKEMA, 2006). Ele consiste em oito etapas de implementação: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. O MASP mostra-se eficaz por se tratar de uma metodologia de simples entendimento, permitindo que seja aplicada nos mais variados problemas para a identificação das causas, junto com a elaboração de um plano de ação.

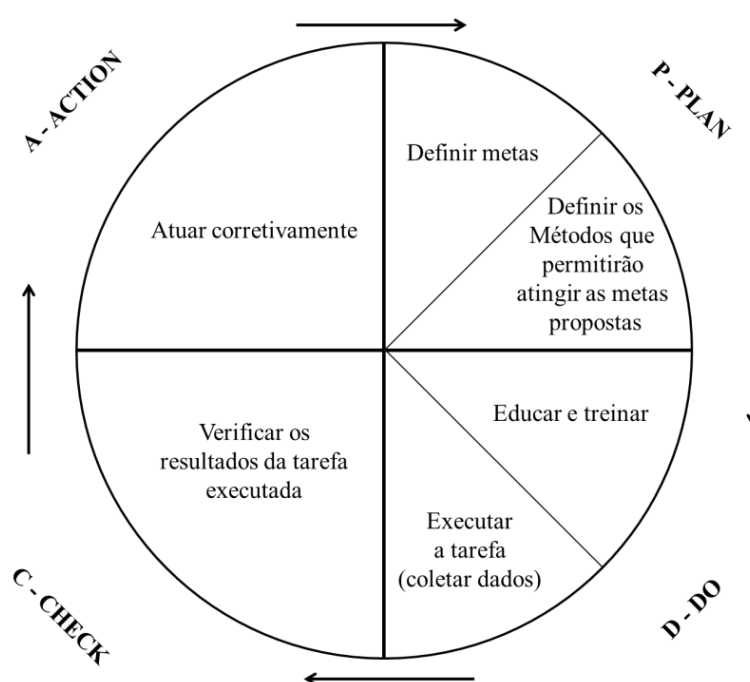
Nesse contexto, foi escolhido o setor de fitas de uma empresa química localizada no interior de São Paulo, para a realização do estudo de caso utilizando o MASP como método. Este setor vem apresentando atrasos nas entregas dos pedidos e necessita-se identificar os motivos do problema para tomar uma ações corretivas para melhoria.

## 2 Revisão da literatura

### 2.1 PDCA

O ciclo PDCA (*plan, do, check, action*), Figura 1, foi desenvolvido por Deming e consiste em um ciclo de quatro etapas: planejar (P), executar (D), verificar (C) e agir (A), para se obter controle de um processo e atingir metas através de um método de gestão.

Figura 1 – Representação do ciclo PDCA



Fonte: Adaptação de Campos (2004)

## 2.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

As etapas do MASP são baseadas no ciclo PDCA (*plan, do, check, action*), por isso, Werkema (1995) define o método como um ciclo PDCA de melhorias. Segundo Kume (1985), o *QC Story*, como também é chamado, permite a resolução de um problema com sete etapas: problema, observação, análise, ação, verificação, padronização e conclusão. Cada etapa contém uma série de atividades a serem seguidas para que o problema seja solucionado, sendo claro e lógico na sua lista de atividades.

Campos (2004), separa a etapa de ação em duas, criando uma etapa a mais que o método proposto por Kume, detalhando mais as fases do método. Para Campos, as oito etapas são: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. As ferramentas da qualidade são utilizadas nas etapas como apoio em sua implementação.

Na primeira etapa de identificação do problema é definido qual é o problema, sendo que “um problema é o resultado indesejável de um trabalho” (CAMPOS, 2004, p. 240). Ao definir o problema, é necessário verificar o seu histórico, buscando entender como acontece e a sua frequência. Utiliza-se a ferramenta de fluxograma para entender os processos envolvidos no problema.

A segunda etapa consiste em descobrir características do problema por meio da coleta de dados, envolvendo o tempo de coleta, o local a ser estudado e os indivíduos que estão

executando a tarefa. Esta fase quando bem implementada permite que a sequência do método flua melhor, pois quanto mais informações são coletadas, mais fácil se torna investigar e definir as causas.

A etapa de análise consiste em definir as causas do problema, com o auxílio do diagrama de causa e efeito, que ajuda a estabelecer a relação entre o efeito e as causas levantadas e definir quais são as causas mais prováveis para o problema em questão.

Para a etapa do plano de ação é necessário criar uma estratégia de ação e a elaboração de um plano de ação para eliminar ou controlar as causas fundamentais. Quando as soluções envolvem custo para a empresa, é preciso analisar a eficácia e custo de cada solução para escolher a melhor. A ferramenta 5W2H é utilizada na criação do plano de ação, por detalhar e refinar o problema.

Com um plano de ação criado, a próxima etapa é o treinamento dos funcionários e a execução do plano, sendo que é preciso divulgar o plano de ação a todos da fábrica para todos estarem cientes das ações a serem feitas relacionadas a determinado problema.

Após o plano de ação colocado em prática, a etapa de verificação se torna necessária para a comparação de resultados e efeitos da ação, verificando se houve ou não a continuidade do problema. Se o bloqueio foi efetivo segue para a sétima etapa, caso contrário deve-se retornar para a etapa de observação.

Sendo o bloqueio efetivo, a sétima etapa é a de padronização, que consiste em elaborar um padrão ou melhorá-lo, caso já exista um padrão vigente. A comunicação, educação e treinamento tornam-se essenciais para a padronização ser efetiva e ser cumprida da maneira que foi estipulada.

A última etapa é a de conclusão, em que é feita a relação dos problemas remanescentes e o planejamento de melhorias para tais problemas, reavaliando itens pendentes e organizando-os para próximos estudos e busca de soluções.

## **2.3 Algumas Ferramentas da Qualidade**

### ***Folha de Verificação***

A folha de verificação facilita a coleta e organização de dados. Nesta folha são especificados os dados que serão coletados e o número de ocorrências, sendo útil para verificar as não-conformidades mais frequentes. O resumo orientado no tempo é articularmente valioso na pesquisa de tendências ou outros padrões significativos (MONTGOMERY, 2004).

### ***Fluxograma***

O fluxograma é um mapeamento de processo que “envolve simplesmente a descrição de processos em termos de como as atividades relacionam-se uma com as outras dentro do processo” (SLACK, 2006, p.101). Ao permitir uma melhor visualização dos fluxos de material, informação e pessoas do processo, os fluxogramas são utilizados para o detalhamento antes de se propor uma melhoria.

### ***Diagrama de causa e efeito***

Segundo Werkema (1995), o diagrama de causa efeito é um guia fundamental na análise de processos, pois é capaz de mostrar fatores envolvidos no processo (causas) que possam ter gerado alguma influência negativa sobre o resultado deste processo (efeito). Este diagrama também é conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe e Diagrama de Ishikawa.

De acordo com Werkema (1995), é de extrema importância que as causas sejam levantadas em grupos de colaboradores, utilizando técnicas de “*brainstorming*”, de forma que todas as questões possíveis sejam abordadas.

### ***5W2H***

Trata-se de um questionário de sete perguntas de caráter investigativo para a identificação das ações a serem seguidas para a busca de soluções, sendo que cada pergunta segue a seguinte linha: “o que?” (what?), “quando?” (When?), “quem?” (Who?): “onde?” (Where?), “por quê?” (Why?), “como?” (How?), “quanto?” (How much?).

### ***Diagrama de Pareto***

Para Montgomery (2004), o Gráfico de Pareto assemelha-se a um histograma, pois mostra a distribuição de frequência, revelando a priorização de problemas a serem tratados, de acordo com a maior ocorrência. Por meio da análise deste gráfico é possível concentrar os esforços apenas nos defeitos que possuem maior representação no sistema.

## **3 Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois busca uma solução para um problema palpável, que está comprometendo a qualidade e a confiabilidade (SILVA, 2005).

Por ter aspectos qualitativos e quantitativos, a abordagem é considerada mista, sendo que a abordagem qualitativa é aplicada depois da abordagem quantitativa, essa sequência tem o objetivo de obter uma explicação sobre determinados resultados esperados ou inesperados da aplicação da abordagem quantitativa (MIGUEL, 2012).

Possui caráter exploratório, que de acordo com GIL (2002, p. 41), visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, necessitando de um embasamento conceitual para o aprimoramento das suposições das causas do problema.

Este trabalho segue a linha de um estudo de caso, por envolver estudo profundo de um objeto (problema) de maneira que permita o seu conhecimento amplo e detalhado, seguindo os conceitos do MASP proposto por Campos (2004).

## **4 Estudo de Caso**

A empresa é uma multinacional do setor químico com instalações em diferentes estados brasileiros, sendo que esta localiza-se no interior do estado de São Paulo. Por ser do setor químico, é necessário que haja sigilo nas especificações dos procedimentos, para não comprometer os segredos industriais.

Uma das famílias produzidas nessa fábrica é a família de fitas adesivas com impressão, utilizadas para empacotamento. Por representar parte significativa do faturamento da fábrica, aumenta a pressão para a entrega dos pedidos dentro do prazo e dentro da conformidade, com isso, são realizadas intervenções constantes para melhoria desta linha produtiva.

Todavia, uma porcentagem da carteira de pedidos da linha de fitas impressas se encontra em atraso na produção, representando perda da qualidade e da confiabilidade, além disso, a empresa está deixando de lucrar com estes pedidos não faturados, parados em algum processo da fabricação.

Decidiu-se aplicar o Método de Análise e Soluções de Problemas (MASP), com o apoio das ferramentas de qualidade, para verificar as causas dos atrasos dos pedidos de fita impressa, permitindo apontar novas causas que ainda não foram estudadas pela empresa e solucioná-las.

O estudo se baseou nas primeiras etapas propostas pelo método: identificação do problema, observação, análise e plano de ação. Por políticas da empresa, parte dos dados obtidos durante as etapas de identificação do problema e observação sofreram limitações por conta de sigilo do segredo industrial, restringindo o detalhamento de atividades.

### **4.1 Identificação do Problema**

Os produtos fabricados na linha produtiva de fita impressa podem ser classificados quanto a sua estocabilidade e o seu comprimento.

Em relação à estocabilidade, há três categorias, os que possuem estoque, por serem produtos com alta demanda e rotatividade; os que possuem *lead time*, ou seja, quando o produto entra em carteira, a produção possui um determinado tempo para fabricá-lo, ele não possui estoque e sua demanda é baixa; os produtos mistos que possuem *lead time* e estoque em alguma fase do seu processo produtivo.

Já em relação ao comprimento, existem seis tipos e cada medida gera um tipo de *setup* para cada etapa de produção.

Todos os produtos desta linha passam pelo mesmo processo produtivo principal e as máquinas utilizadas são compartilhadas com outros tipos de produto. Para a descrição do processo produtivo, por motivos de confidencialidade da empresa, foi necessário generalizar os processos, sem especificar quais máquinas e procedimentos são utilizados.

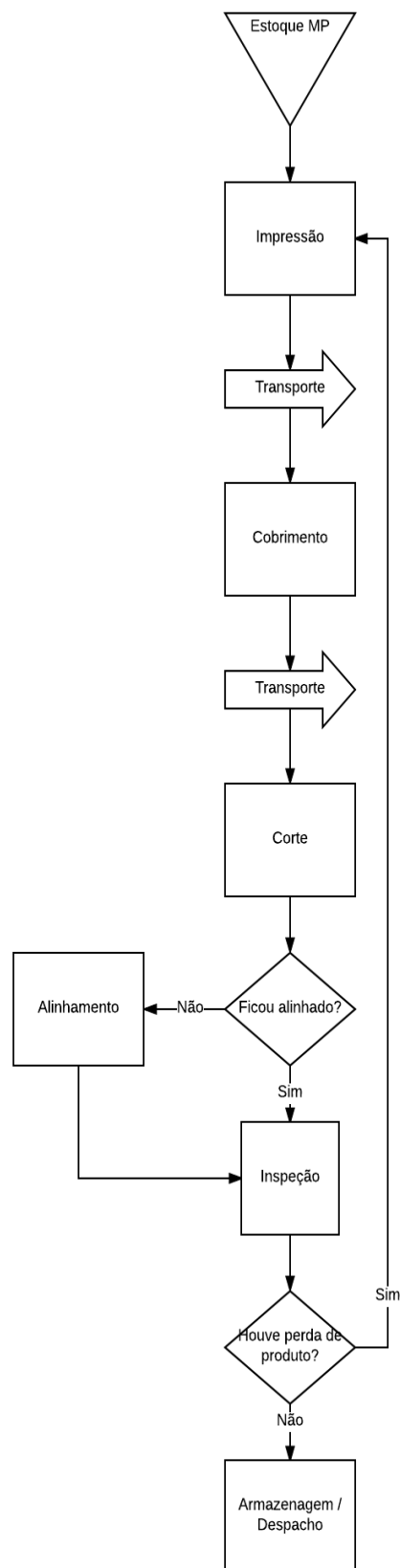
O processo produtivo da linha de fita impressa (Figura 2) tem início com a matéria prima em estoque armazenada indo para o processo de impressão, seguindo com a ajuda de uma empilhadeira para o cobrimento.

Após o rolo já impresso e com a cobertura, ele é novamente transportado, indo para o processo de corte, fase em que os rolos maiores são cortados nas medidas desejadas.

Após os três processos principais, caso não haja o alinhamento destes rolos, estes vão para o processo de alinhamento, para que fiquem na sua forma correta padronizada.

Quando o produto está pronto, há a fase de inspeção, em que sua metragem final pode sofrer uma perda menor que é estipulada pela empresa e o cliente. Estando dentro do limite, esse rolo está apto para ser armazenado e despachado; caso a perda seja maior que o limite, é necessário voltar ao início do processo e terminar de produzir este saldo devedor para faturar o pedido por completo.

Figura 2 – Fluxograma do processo de produção



Fonte: Autoria própria



Antes do início da produção há outros processos que podem ocasionar o atraso dos pedidos, logo não se deve levar em conta somente o processo produtivo como passível de falhas. Essas etapas anteriores a produção estão entre a entrada do pedido da carteira e o início da produção deste pedido.

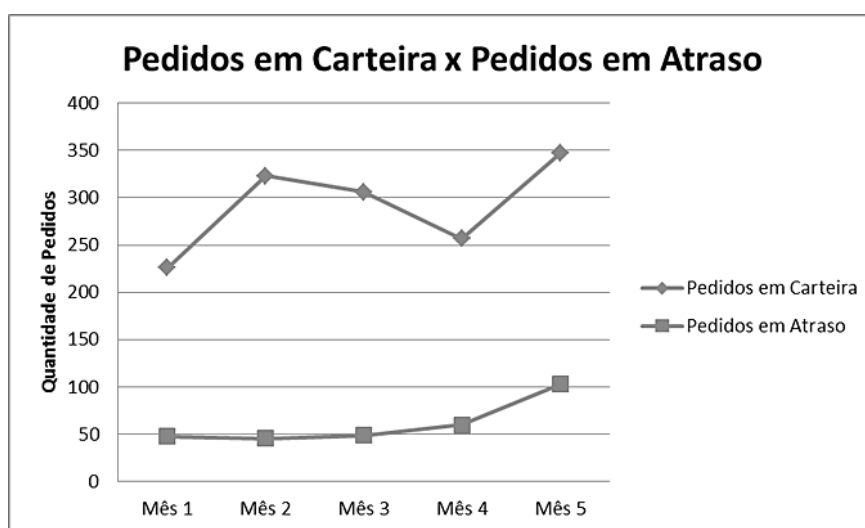
A área que possui contato direto com os clientes entra com os pedidos no sistema. O planejador é responsável por compilar os pedidos e criar o melhor sequenciamento para otimizar *setup* de máquina e atender datas estipuladas. O planejador conta com o auxílio de uma ferramenta computacional, em fase de implementação nas linhas produtivas e padronização entre setores, para criar o melhor *mix* de produção.

Para um pedido iniciar a sua produção ele precisa ter as informações necessárias como tipo de produto, quantidade, data requerida, cliente, *layout*, ordem de produção. O planejador, a partir do momento em que verifica a falta de informação de *layout* e ordem de produção, segue com a ação de contatar, respectivamente, a área de contato com os clientes e o controlador de produção, que são os responsáveis por essas informações.

## 4.2 Observação

Durante o ano de 2016, por cinco meses consecutivos, foi monitorada a quantidade de pedidos que estavam entrando na carteira de pedidos de fita impressa, e, entre estes, quantos acabavam se tornando pedidos com potencial de atraso no decorrer do mês, de acordo com a data de entrega de cada pedido. Os resultados da observação podem ser visualizados na Figura 3.

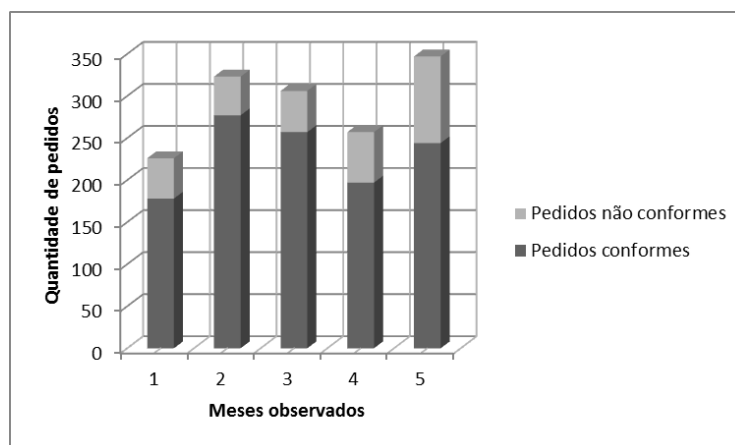
Figura 3 – Gráfico de quantidade de pedido



Fonte: Autoria própria

Ao colocar os dados observados na forma de colunas no gráfico da Figura 4, fica mais evidente que o número de pedidos não conformes cresceu nos últimos dois meses observados, reforçando que essa linha produtiva está enfrentando problemas.

Figura 4 – Quantidade pedidos conformes e não conformes



Fonte: Autoria própria

Pelo Quadro 1, nota-se que a média de pedidos em potencial atraso representa um total de quase 21% da quantidade total de pedidos, demonstrando que o atraso de pedidos em fita impressa é um problema para ser estudado, uma vez que atraso em pedido significa diminuição da qualidade, da confiabilidade e do lucro da empresa.

Quadro 1 – Porcentagem de pedidos em atraso

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Média
% de $\frac{\text{Pedidos em Atraso}}{\text{Pedidos em Carteira}}$	21,24%	14,24%	16,01%	23,34%	29,68%	20,9%

Fonte: Autoria própria

Para coletar dados sobre os motivos dos atrasos principais dessa linha produtiva, foram realizadas entrevistas, através de um *brainstorming*, com os envolvidos no processo produtivo dessa linha: produção, planejamento e engenharia. O *brainstorming* ocorreu através de uma reunião com os envolvidos diretamente no processo, com a orientação de um líder da área de *lean* para guiar e sintetizar as ideias geradas no processo. Durante as duas horas de duração da reunião, foram apontadas como principais causas do atraso:

- Quebra da máquina;
- Compartilhamento da máquina;
- Falta de ordem de produção;
- Queda de energia;

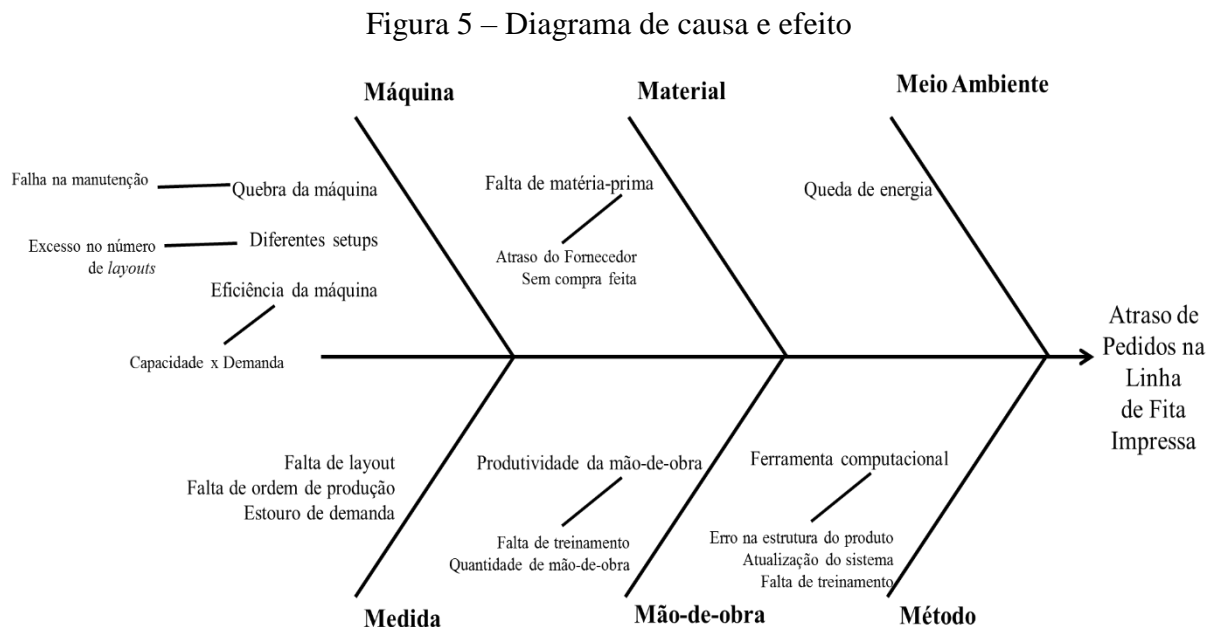
- Falta de matéria-prima;
- Incompatibilidade de dados (ferramenta computacional);
- Demanda maior que a capacidade;
- Perda x Sequenciamento da programação;
- Falta de respeito ao sequenciamento de produção;
- Eficiência da máquina.

Para a coleta de dados durante um mês, monitorou-se diariamente a linha produtiva, através de uma folha de verificação, desde as entradas dos pedidos até as saídas, para quantificar e validar alguns dos problemas relatados. A folha de verificação foi usada para relatar dados quantitativos, em que as paradas eram evidentes e visíveis na linha produtiva.

Entretanto, algumas das causas não podem ser obtidas quantitativamente na coleta de dados, como o compartilhamento da máquina, o estouro de demanda e a eficiência dos maquinários; mas são qualitativamente importantes no desempenho final da produção dessa linha.

### 4.3 Análise

Com a coleta de dados e a verificação de diversas causas para o problema pela fase de observação, o diagrama de causa e efeito (Figura 5) tornou-se necessário para organizar de maneira mais eficaz as causas e auxiliar na análise.



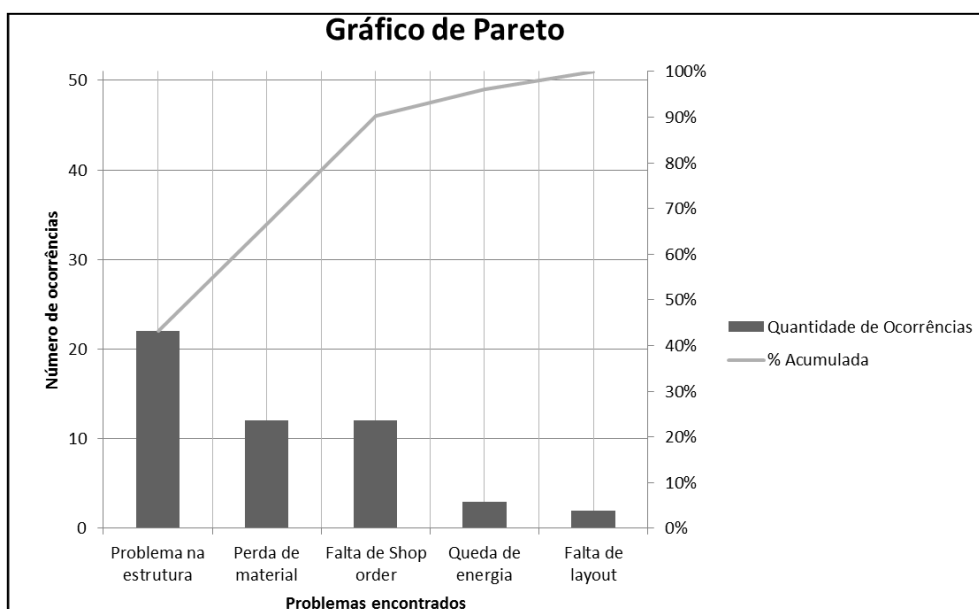
Os motivos dos atrasos durante o processo produtivo se encontram no grupo de máquina, material e meio-ambiente. Já os motivos de atraso antes mesmo da produção estão no grupo de medida e método.

Os problemas causados pela máquina e pela medida são os que apresentam maior porcentagem da causa do problema principal. Entretanto, as causas relacionadas às máquinas são na verdade sub-problemas, pelo fato da empresa estudar essas causas como sendo problemas individuais principais.

Essas causas identificadas de quebra de máquina, *setups* e eficiência já são acompanhadas internamente com o uso de PDCA's. Com isso, descartou-se a possibilidade de aprofundar o estudo nas máquinas do processo.

Pelo gráfico de Pareto (Figura 6), elaborado para quantificar as causas que ocorreram durante a fase anterior, é possível observar que a ocorrência de estrutura não conforme dentro do mês monitorado foi a maior causa registrada, por isso, foi escolhida como a causa raiz de atraso de pedidos antes de entrarem na linha produtiva. Sendo assim, o time precisa criar uma ação fora do sequenciamento inicial programado para a produção desses itens, envolvendo as áreas de planejamento e engenharia de processos.

Figura 6 – Gráfico de Pareto das ocorrências encontradas no mês observado



Fonte: Autoria própria

O problema de estrutura está relacionado com os produtos que possuem *lead time* de entrega, por terem mais de cento e cinquenta tipos de *layouts* e seis tipos de medidas, o número

de combinações possíveis passa a ser mais de seiscentos tipos de dados para serem compilados pelo sistema, somente para uma família dos produtos de fita impressa.

A ferramenta computacional atualmente utilizada pela empresa não conseguia gerar uma sequência ótima com todos os produtos dessa família. Por ser um número grande de *inputs*, não havia estrutura criada para toda essa família, somente era feita quando entrava o pedido; uma vez que a demanda é baixa, o item possui *lead time* de entrega e a criação das estruturas é manual e passível de erros.

Atualmente, quando chega um pedido novo, sem estrutura criada, é necessário intervir manualmente na sequência sugerida, para que a produção não perca a ordem de produção correta e tenha que esperar chegar a vez novamente na roda de programação.

Entretanto, essa maneira utilizada não é ideal, os envolvidos nos processos desperdiçam tempo com essas intervenções; há a possibilidade de alguma ordem de compra ser esquecida e gerar problemas ainda piores para a empresa; além de a ferramenta computacional implementada perder a confiança perante os que a usam por falta de acuracidade dos dados compilados.

#### **4.4 Plano de Ação**

A estratégia de ação é definida a partir de uma reunião com os envolvidos no processo, para buscar uma solução eficaz para a adaptação dessa família de itens no *input* de dados na ferramenta computacional utilizada, uma vez que esse novo sistema foi inserido para ajudar na tomada de decisões mais rápidas em relação ao processo produtivo, então, é necessário que o sistema abranja todos os produtos da linha de maneira correta. Além disso, a exclusão do número de *layout* pela empresa não é uma possibilidade, visto que a sua variedade de *layout* é sua vantagem diante das empresas concorrentes.

Como o tipo de *layout* não afeta o tempo de *setup* e o tempo em máquina dos processos dois, três e quatro, somente afeta o tempo do primeiro processo, a solução encontrada é a criação de um item genérico, que o sistema consiga identificar e computar os dados necessários para a criação da sequência ótima sem quebrar a roda de programação, a fim de evitar *setups* desnecessários e atrasos dos pedidos dessa família de produtos.

Com essa mudança, os *inputs* no sistema da ferramenta deixa de ser cada entrada uma combinação de *layout* específico com sua metragem e passa a ter apenas a metragem como *input*, diminuindo a quantidade de entrada de dados no sistema, tornando mais rápida a compilação de todos os pedidos em carteira para gerar uma sugestão de sequenciamento ótimo a ser seguido.

A ferramenta 5W2H serviu como base para os três planos de ações criados para solucionar o problema da estrutura não compatível no sistema atual. O primeiro plano de ação seria o plano mestre e os seguintes seriam complementares para que o primeiro plano tenha sucesso.

Pelo Quadro 2, é possível notar que o primeiro plano foca na adaptação dos itens com problemas nas estruturas à ferramenta computacional utilizada. A estrutura de um item contém todas as informações necessárias para que um item seja produzido, desde a quantidade de material até a suas especificações de comprimento e *layout*. Atualmente, para que a ferramenta computacional funcione, é necessário que cada produto da fábrica possua uma estrutura no sistema, entretanto, a gama de produtos é muito grande, dificultando esse processo. E, ao não ter todas as estruturas implementadas, a ferramenta computacional acaba não gerando a produção ótima, tendo que ser necessária a intervenção manual do sequenciamento.

Quadro 2 – Plano de ação 1

<b>O que?</b>	Criação de uma estrutura genérica no sistema para itens com <i>lead time</i> e <i>layout</i> exclusivo
<b>Quando?</b>	Imediatamente
<b>Quem?</b>	Planejamento e engenharia de processos
<b>Onde?</b>	No sistema da ferramenta computacional
<b>Por quê?</b>	Para diminuir os atrasos no início do processo produtivo, através do sequenciamento da produção ótimo correto
<b>Como?</b>	A estrutura genérica permite a compatibilidade com a ferramenta utilizada, acabando com atrasos antes de se iniciar a produção
<b>Quanto?</b>	Sem custo adicional – adição de tarefa na rotina de trabalho

Fonte: Autoria própria

Essa nova estrutura proposta agrupa os produtos de fita impressa com *layout* exclusivo em apenas uma estrutura genérica, em que o *layout* não entra no corpo dessa estrutura, pelo fato da etapa de impressão ser a única que possui tempo de produção diferenciado. Assim, torna-se menor os *inputs* da ferramenta computacional, tornando mais rápido a geração do sequenciamento e diminuindo a chance de erros e intervenções manuais.

Conforme apresentado no segundo plano de ação no Quadro 3, para que haja um bloqueio efetivo deste problema, é necessário que a cultura de comunicação do time cresça, porque muitas das informações sobre os processos são retidas pelos funcionários com mais experiência que não transmitem esses conhecimentos para os menos experientes. Quando um problema ocorre, deve-se relatar e registra-lo para que novos funcionários estejam preparados para resolver este problema.

Quadro 3 – Plano de ação 2

<b>O que?</b>	Treinamento dos funcionários
<b>Quando?</b>	Periodicamente
<b>Quem?</b>	Funcionários da produção
<b>Onde?</b>	Linha produtiva
<b>Por quê?</b>	A cultura da comunicação entre os funcionários e áreas é importante para que o erro seja identificado rapidamente
<b>Como?</b>	Treinamento
<b>Quanto?</b>	Redução da produtividade enquanto ocorrem os treinamentos

Fonte: Autoria própria

Em um primeiro treinamento, o coordenador da produção deve treinar um membro para que ele seja especialista naquela operação. O treinamento dos demais funcionários e de recém-contratados tem como treinador o membro especialista já treinado e com mais experiência na operação. Esse treinamento tem o intuito de que problemas que já aconteceram não se repitam e detalhes importantes no procedimento sejam seguidos, padronizando o fluxo de informações e pessoas.

Treinar pessoas durante o expediente de trabalho tem o custo da linha de produção ficar com um menor número de mão-de-obra ou chegar a parar. Uma solução para isso é lecionar os treinamentos enquanto a máquina passa por manutenção preventiva. Caso não seja possível casar a manutenção com o treinamento, escolher os dias de começo de mês que possuem uma menor demanda, para que os funcionários sejam treinados.

Ao mesmo tempo, no planejamento, torna-se necessário que haja uma conferência do sugerido *versus* o produzido, ou seja, o *output* que a ferramenta computacional sugere e o que realmente foi feito pela produção, já que o sistema utilizado sofre atualizações de melhoria e pode haver erros nos *inputs* da ferramenta, seguindo o terceiro plano no Quadro 4.

Quadro 4 – Plano de ação 3

<b>O que?</b>	Conferência da coerência do <i>output</i> da ferramenta computacional
<b>Quando?</b>	Diariamente
<b>Quem?</b>	Planejamento
<b>Onde?</b>	No sistema da ferramenta computacional
<b>Por quê?</b>	Quando bem implementada, a ferramenta computacional permite que o sequenciamento sugerido seja ótimo
<b>Como?</b>	Checagem diária através da verificação do que foi produzido
<b>Quanto?</b>	Sem custo adicional – adição de tarefa na rotina de trabalho

Fonte: Autoria própria

A conferência deve ser feita através de uma planilha, atualizada diariamente, com os dados reais da produção e os dados gerados pelo sistema, onde o banco de dados deve ser de

fácil acesso e ter um padrão para preenchimento. Ao final de cada turno, a coluna com o sequenciamento sugerido pelo sistema deve ser igual à coluna com a sequência feita pela produção, para que o sequenciamento ótimo esteja sendo correto. Esse plano não possui custo adicional, por se tratar de uma tarefa de rápida execução de conferência diária, adicionada à jornada de trabalho do planejador, não exigindo hora extra ou adição de mão-de-obra.

Os possíveis erros apontados devem ser registrados para que demais membros da área de planejamento tenham acesso, pois diferentes funcionários podem estar com problema gerado pelo mesmo erro.

## **5 Considerações finais**

O MASP, em conjunto com as ferramentas da qualidade, foi usado como diretriz para a realização do estudo de caso. A princípio o problema comum de atraso de pedidos na linha produtiva de fita impressa parece ser simples, mas ao se analisar a quantidade de possíveis causas desse problema, sua complexidade aumenta, surgem sub-problemas dentro do problema principal estudado. Foi preciso escolher uma tendência observada das causas principais para seguir com o estudo.

O contato com os funcionários foi fundamental para o desenvolvimento do estudo de caso, permitiu enriquecer a coleta de dados sobre o processo produtivo em questão e facilitou a conscientização de que eram necessárias as mudanças propostas no plano de ação. Ficou evidente que a comunicação, tanto entre áreas quanto na própria área, facilita na solução de problemas e evita que os mesmos erros sejam cometidos, é necessário incentivar a prática da cultura de comunicação.

Além disso, a ferramenta computacional utilizada torna-se eficaz quando seus *inputs* são inseridos corretamente. As dúvidas recorrentes devem ser sanadas e o acompanhamento diário dos pedidos facilita na validação dos dados gerados, sendo que a falta desse acompanhamento pode gerar problemas ao final do período. O quanto antes identificada a divergência dos planos, menor é o impacto na linha de produção.

Os planos sugeridos não têm custos adicionais, podendo ser aplicados durante a jornada de trabalho, resultando em benefícios significativos para a qualidade do processo. Todavia, ainda existem outras causas do problema principal que podem ser exploradas em trabalhos futuros.



## Referências Bibliográficas

- ABREU, C. B.; SALLES, M. T. **Um método de solução de problema – QC history:** uma visão brasileira. In anais do Segundo Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação. Uberlândia, 2003.
- CAMPOS, V. F. **TQC:** Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Nova Lima- MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- JURAN, J. M. **Juran's quality handbook.** 5 ed., 1998.
- KUME, H. **Statistical methods for quality improvement.** 3ª Corporation, 1985.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa para engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 513p.
- SLACK, N. CHAMBERS S. HARLAND C. HARRISSON A. E TIBERTI J. **Administração da Produção.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999; 10 reimpressão 2006.
- SILVA, E. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4 ed. rev. Atual. Florianópolis: UFSC, 2005.
- WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- WERKEMA, M.C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos.** Volume 2. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995.